

QUELQUES OBSERVATIONS DE « GÉOLOGIE MARINE » ACTUELLE<sup>1</sup>  
SUR LES RIVAGES DE LA MER NOIRE

Par J. ROGER.

Dans une courte note<sup>2</sup> j'ai déjà donné quelques observations recueillies sur le littoral de la Manche dans la région de Dinard. Le principe même qui justifie ces observations réside dans une application aux dépôts consolidés des séries géologiques, de phénomènes que nous pouvons remarquer, qualifier et mesurer dans la nature actuelle ; sur lesquels nous pouvons même expérimenter.

Ce transfert, du présent, où l'ordre de grandeur du temps est la dizaine d'années ou le siècle tout au plus, dans le passé géologique pour lequel l'échelle des temps passe aux centaines de milliers ou millions d'années, est connu sous le nom d'actualisme.

Le problème de la méthode d'application de ces observations à la géologie et la question de la validité des conclusions qui en sont tirées n'est en général pas débattu, au moins dans notre pays<sup>3</sup>. Cependant cela paraît fondamental. Dans un cas nous avons, en principe, le contrôle de toutes les conditions des phénomènes, nous pouvons les faire varier à loisir. Dans l'autre cas, un énorme hiatus dans le temps est aggravé par l'état fragmentaire des observations et l'impossibilité d'expérimenter<sup>4</sup>.

Les quelques observations que nous avons effectuées présentent un triple intérêt :

1. Il est toujours dangereux de baser une comparaison sur des observations isolées ou peu nombreuses. Cela est particulièrement vrai lorsque nous raisonnons par analogie pour appliquer aux roches en place, les caractéristiques de sédiments actuels. La multiplication des données est un élément fondamental de justification des conclusions.

2. La Mer Noire fournit des conditions particulières, notamment en raison de l'absence complète de marées, mais avec une agitation des vagues cependant violente.

1. C'est ce que RICHTER et les auteurs allemands appellent « Aetuo-géologie » et « Aetuo-paléontologie ». De nombreuses observations sont publiées dans le périodique *Senckenbergiana* de Francfort/Main.

2. ROGER, J. — 1949. Programme d'observations et d'études marines s'appliquant à la géologie et à la paléontologie. *Bull. Lab. maritime Dinard*, t. 32, pp. 15-22, 2 pl.

3. CAYEUX, L. — 1941, a posé ce problème sous une forme un peu brutale dans une petite brochure : « Causes anciennes et causes actuelles en géologie. » Paris, Masson.

4. Ces remarques s'appliquent aussi bien à la paléontologie qu'à la fossilisation et à l'évolution.

3. Dans la région que nous étudions il existe un important Plio-Quaternaire, dont la cartographie est en cours<sup>1</sup>. Il semble donc possible d'effectuer une liaison presque continue dans le temps, en un même lieu, entre les observations faites sur le rivage actuel et les caractéristiques des dépôts plus anciens<sup>2</sup>.

Les observations que nous allons rapporter ont été effectuées, en certains points du littoral, entre Sinop et Ünie. Sur toute l'étendue nous avons la même succession de vastes baies, à côte sableuse, avec dunes, s'enfonçant en général loin à l'intérieur des terres, et de falaises taillées dans le Flysch (Crétacé supérieur à Eocène), ou les émissions volcaniques andésitiques, ou le Plio-Quaternaire. Souvent au pied de ces falaises s'étale une plage de sable fin, parfois de galets<sup>3</sup>.

Les observations rapportées ici ne forment pas une unité par leur ensemble, mais nous avons tenté de les grouper de façon logique.

1. — Sur les plages de sable fin les vagues, à la limite supérieure qu'elles atteignent, dessinent des arcs, de dimensions variables, mais ayant en moyenne une corde de l'ordre de grandeur du décimètre. En se raccordant de façon plus ou moins capricieuse ces arcs forment des figures typiques (fig. 1). Chacun de ces tracés présente un très minime relief. Il est formé par du sable un peu plus grossier. Cet aspect s'observe sur les portions de plage en pente faible vers la mer et dessinant une légère convexité vers le haut. Parfois le dessin prend une apparence presque régulièrement réticulée ou polygonale (fig. 1 a).

Lorsque la plage est en pente faible vers la terre les guirlandes prennent une apparence un peu différente. Les lignes tracées par les vagues présentent des angles plus aigus sur un contour général plus découpé. En outre chaque ligne forme un petit ressaut (fig. 2).

On doit se demander dans quelle mesure ces aspects sont susceptibles de se conserver. D'une façon générale, qu'il s'agisse de l'observation présente, de celles qui vont suivre, ou des traces diverses que montre une plage, il est bien facile de noter qu'une minime variation du milieu suffit à durcir ces marques habituellement fugaces. Telle portion de plage totalement meuble, devient quelques mètres plus loin ferme, ou même très dure.

1. Le travail de terrain a été effectué en compagnie de M<sup>me</sup> et M. ERENTÖZ que je remercie vivement de m'avoir guidé dans cette région.

2. Les quelques heures passées sur ces plages ne peuvent suffire à traiter cette question de façon tant soit peu complète. Je veux simplement indiquer ici une méthode, avec quelques données de faits. J'espère que de jeunes géologues turcs pourront reprendre en détail l'étude de ce Plio-Quaternaire de Sinop et trouver quelque utilité à mes remarques. Des indications générales se trouvent dans un travail de E. LAMN (1948). Mouvements tectoniques jeunes en Anatolie. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. 18, pp. 525-6.

3. Nous n'avons pas observé les larges portions de côte qui correspondent aux deltas du Kizil Irmak et du Yesil Irmak.

Les arcs et guirlandes que nous venons de décrire souffrent la comparaison avec certaines apparences de grès consolidés. Surtout quand après une lithification intense ils sont soumis à l'érosion plus ou moins énergiquement, on observe à leur surface des dessins que parfois on serait tenté d'interpréter comme des pistes. Les faibles hétérogénéités, comme celles que nous venons d'indiquer, peuvent suffire à expliquer ces caractères.

Transposés dans la série géologique, des cas comme celui représenté par la figure la pourraient faire croire à des fentes de retrait par dessiccation, à l'observation superficielle.

Enfin, les guirlandes indiquées, se reproduisant feuillet par feuillet, peuvent expliquer une fissilité de certains grès suivant un plan ne coïncidant pas avec celui de la stratification.

2. Une portion de la plage de sable fin, présentant un abrupt vertical de 5 à 10 cm. d'épaisseur au maximum, montre des cannelures verticales. On a là une apparence rappelant tout à fait certaines structures de grès de séries géologiques de tous âges, ou certaines formes plus ou moins voisines des stylolithes. On peut penser encore à certains grès à tubulures attribués à des peuplements d'organismes.

Ici cette structure a une origine purement mécanique. Le sable très fin et très sec s'éboule constamment, mais sous le choc répété des vagues au pied de cette petite falaise où elles arrivent en mourant, les cannelures se reconstituent continuellement (fig. 3).

3. Les galets, coquilles, graviers, morceaux de bois, donnent parfois sur les mêmes plages des dispositions curieuses. Par exemple des galets plats se trouvent posés sur de petits monticules de sable, en position inclinée vers la terre. Cette position inclinée des galets pourrait, dans une série géologique, faire penser à une sédimentation torrentielle ou fluviale. Ici on constate qu'il s'agit simplement d'une action combinée des vagues et du vent, dans des conditions favorables des sables (fig. 4).

4. On observe, sur presque toutes les plages parcourues, des ripple-marks peu accentués, de petites dimensions, disposés perpendiculairement à la ligne de rivage. Le jeu des vagues serait évidemment incapable de donner lieu à une telle disposition. Ici on constate facilement que le vent qui souffle parallèlement au littoral engendre ces ripple-marks immédiatement au-dessus de la zone atteinte par les flots. Il est inutile d'insister sur l'erreur à laquelle pourrait conduire l'interprétation de la position du littoral, à partir d'une telle disposition, dans une série géologique:

5. Sur des parois sablonneuses, ou fortement inclinées, le ruissellement lent des eaux donne des coulées consolidées présentant l'aspect fallacieux de *Palaeochorda* et autres *Problematica* habi-

tuellement attribués à des pistes de Vers, ou à des Algues. Dans le cas présent on remarque des bandelettes, à trajet légèrement onduleux, à bords un peu surélevés par rapport à la surface (en section transversale on a donc une surface concave).

Il suffit d'imaginer le moulage de ces bandelettes pour obtenir des aspects fréquents dans les grès fins et que, précisément on peut observer dans le Plio-Quaternaire de Sinop.

6. Sur des portions de plage, où le sable très ténu est soumis aux vagues seulement tout à fait à la fin de leur course, on remarque de petites cannelures, étroites, de quelques cm. de longueur, terminées en pointe vers la mer. Elles sont dues à la présence de fragments un peu plus volumineux dans le sable quasi poudreux et ayant provoqué une déviation des filets d'eau. Ces aspects (fig. 5) pourraient être pris pour des pistes lorsqu'on les relève dans des roches consolidées ; notamment ils feraient penser à des pistes d'oiseaux.

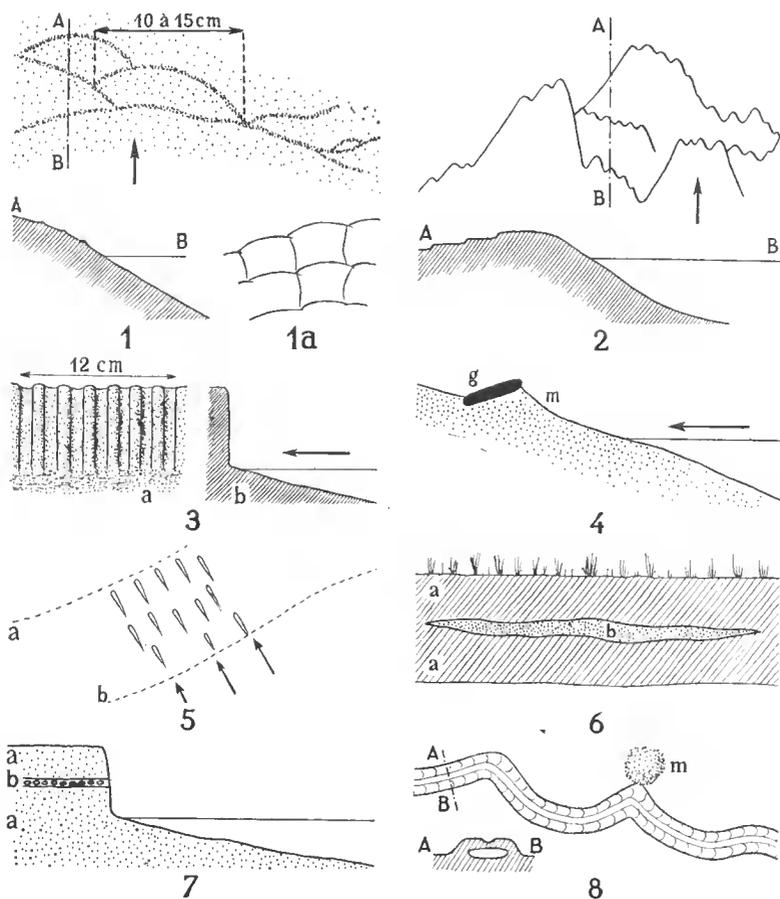
7. Sur les rives du Yesil Irmak, non loin de son embouchure, dans un sable très fin, sans doute un peu argileux et mouillé, on voit de nombreuses traces allongées, à trajet flexueux. L'une d'elles présente même un angle assez marqué au niveau d'une petite motte ; visiblement l'animal qui a dessiné cette piste s'est brusquement détourné au contact de l'obstacle. Ces traces ont l'aspect de bandelettes de largeur uniforme de 1 cm. Elles montrent une légère dépression médiane et de chaque côté de celle-ci on observe des bourrelets arqués, à peine apparents et réguliers. Il s'agit de toute évidence d'une trace de fouissage ; une section montre d'ailleurs qu'elle est creuse (fig. 8). La dépression médiane correspond à un effondrement du toit après le passage de l'auteur, ou bien marque l'emplacement de l'appareil de fouissage.

On peut penser qu'il s'agit d'un Nassidé (voir par exemple les *Palaeobullia* d'O. Abel ; des *Nereites* du Silurien ou du Dévonien prennent aussi un aspect voisin), mais nous n'avons pu identifier directement l'agent de cette piste. Au même endroit on en remarque d'autres ayant exactement le même aspect, mais leur largeur est moitié de la précédente. Elles ont été engendrées par des animaux du même genre mais plus petits, ou mieux par des jeunes de la même espèce.

8. Les nombreux oiseaux qui fréquentent le rivage marquent, sur la plage, l'impression de leurs pattes, quand les conditions d'humidité et de finesse du sable sont favorables. Au voisinage des impressions tridactyles on en observe d'autres, triangulaires, dues aux coups de bec dans le sable. Il ne semble pas que cet aspect ait été noté. Son observation dans une roche consolidée poserait sans doute une énigme.

9. Retenons pour terminer deux observations de sédimentation qui ont leur application immédiate dans le domaine stratigraphique.

a) Dans la partie Est de la ville de Samsun, une coupe dans le



Sur toutes les figures les flèches indiquent la direction des vagues.

FIG. 1, 1a et 2. Voir l'explication dans le texte. — FIG. 3. En *a* : vue de face ; en *b* : vue en coupe. — FIG. 4. *g* : galet ; *m* : monticule de sable. — FIG. 5. *a* : limite supérieure des vagues ; *b* : limite inférieure. — FIG. 6. La lentille de sable coquillier (*b*) se trouve encadrée par de la terre noire et des matériaux détritiques (*a*). — FIG. 7. Intercalation régulière ; détritique et à coquilles (*a*) dans le sable fin pur (*b*). — FIG. 8. *m* : motte de boue.

littoral, immédiatement au-dessus de la plage de galets et de sable, montre, sur une épaisseur de 60 à 70 cm. une intercalation d'une lentille de sable coquillier, s'allongeant sur 10 à 15 m. dans la

terre végétale noire (fig. 6). Les coquilles contenues dans ce sable sont évidemment exactement les mêmes que celles que nous trouvons actuellement sur la plage. Pour une cause quelconque, facilement imaginable, les vagues ont, dans un temps peu éloigné, atteint ici un niveau localement plus élevé. Si la coupe observée n'avait pas eu une étendue aussi grande dans le sens horizontal on aurait été tenté de croire à une faible oscillation du rivage.

b) Une observation du même ordre a été effectuée dans la ville même de Samsun, directement sur la plage actuelle. Le sable fin forme un abrupt de 30 cm. environ ; sensiblement à mi-hauteur on remarque une intercalation, parfaitement constante et mince, de petits galets et cailloutis, avec quelques coquilles. Il y a donc eu là, de date très récente, un épisode localisé de sédimentation plus grossière. L'observation du phénomène actuel permet de ne pas en tirer de conclusions disproportionnées, comme on serait tenté de le faire à l'occasion d'une coupe géologique d'étendue très restreinte (fig. 7).

*Conclusion* : Il s'agit là de quelques petites observations de détail, mais on sait que le propre de nos sciences est précisément l'accumulation de tels faits pour en extraire ce qui est général. En outre la caractéristique des données géologiques et paléontologiques est leur état fragmentaire et incomplet. Le risque y est donc constant d'une conclusion fondée sur le cas individuel s'écartant de la loi générale. La multiplication des observations évite d'autant mieux ce risque qu'elle est plus large.

*Laboratoire de Paléontologie et Institut M. A. T. d'Ankara (Turquie).*